

A- 14

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-253782

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

B01F 11/00

(21)Application number : 10-076702

(71)Applicant : NIPPON TECHNO KK

(22)Date of filing : 10.03.1998

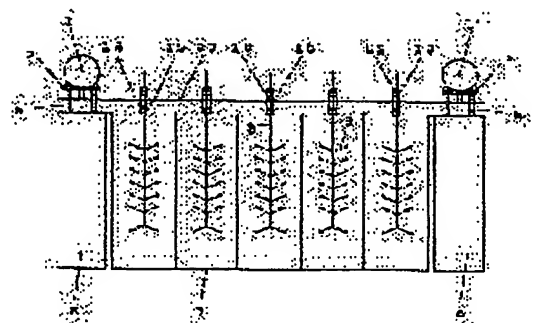
(72)Inventor : OMASA TATSUAKI

(54) MULTI-SHAFT VIBRATION AGITATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the generation of resonance by vibrating motors at both ends and to attempt low vibration by fixing vibrating rods having vibrating blades to a connecting vibration member and installing a transmission mechanism to transmit the vibration of the vibrating motors having different outputs to both ends of the vibration member.

SOLUTION: In a vibrating agitator for doing treatment such as mixing, dispersion, and others in a container (agitation tank) for a fluid which is a mixture of liquid, powder, or the mixture of them, a low output vibrating motor 1 and a high output vibrating motor 1' are mounted on a frame 6 through a support mechanism. The support mechanism makes a support rod formed on the upper surface of the frame 6 and a support rod formed on the lower surface of a basic vibration member 2 face each other at a distance and is constituted by installing a coil springs to enclose both support rods. The vibration of each vibrating motor 1, 1' is transmitted to a connecting vibration member 33 through the basic vibration member 2, and vibrating rods 8 having vibrating blades 9 which are connected with the connecting vibration member 33 are vibrated to agitate the fluid in the treatment tank 7.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 24.11.1999

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number] 3196890

Date of registration] 08.06.2001

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-253782

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.⁹

B 0 1 F 11/00

識別記号

F I

B 0 1 F 11/00

A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D. (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-76702

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月10日

(71) 出願人 392026274

日本テクノ株式会社

東京都大田区池上6丁目8番5号

(72) 発明者 大政 眞吾

神奈川県藤沢市片瀬山5丁目28番11号

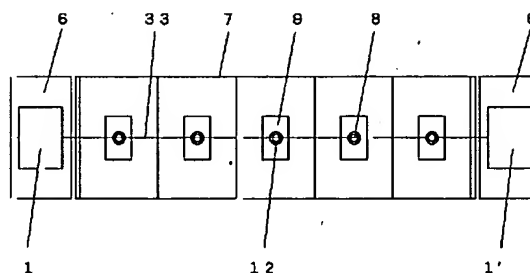
(74) 代理人 弁理士 友松 英爾 (外1名)

(54) 【発明の名称】 多軸型振動攪拌装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の振動棒または振動ユニットを1本の連結振動部材で結び、この両端に振動モーターをとりつけたタイプの振動攪拌装置においても、両方の振動モーターによる共振が発生しない振動攪拌装置の提供。

【構成】 振動羽根を有する振動棒あるいは振動ユニットを連結振動部材に複数個固定し、前記連結振動部材9の両端部に出力の異なる振動モーター1、1'の振動が伝わるような伝達機構を付与したことを特徴とする多軸型振動攪拌装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動羽根を有する振動棒あるいは振動ユニットを連結振動部材に複数個固定し、前記連結振動部材の両端部に出力の異なる振動モーターの振動が伝わるような伝達機構を付与したことを特徴とする多軸型振動攪拌装置。

【請求項2】 前記振動モーターが、10～500Hzの間の任意の振動を発生させることのできるインバーターに接続されているものである請求項1記載の多軸型振動攪拌装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体、粉末またはこれらの混合物である流体を容器内において混合、分散、反応、乳化、脱泡するための振動攪拌装置、物品の脱脂、洗浄のための攪拌装置あるいは物品への浸透をはかるための振動攪拌装置に関するものである。即ち本発明は容器例えばタンク、生産ラインに含まれる混合槽等の中の液体、粉末またはこれらの混合物等の流体を、容器内において混合、分散、洗浄、脱泡などを行うための流体の振動攪拌装置に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明者は、先に特開平3-275130(特公平6-71544)号公報、特開平6-226097(特許第2707530)号公報、特開平6-304461号公報、特開平6-312124号公報、特開平6-330395号公報、特開平8-173785号公報などにおいて、振動羽根を1分間に200～10000回といった非常に多数の振動を振幅20mm以下で0.1mm以上振動させることを基本とした種々の振動攪拌装置に関する技術を提案し、世界初の実動装置を市場に出すことに成功してきた。

【0003】これらの今まで提案してきた振動攪拌装置は、図22および図23に示すように主として、(1)1枚または複数の振動羽根9を1本の振動棒8にとりつけこの1本の振動棒8につき1個の振動モーター1を取りつけるタイプ、(2)2本の振動棒8、8間に1枚または複数の振動羽根9をとりつけ、この2本の振動棒8、8間に1枚または複数の振動羽根9をとりつけ、この2本の振動棒8、8を基本振動部材2に連結して結んだ1組の振動ユニットを1個の振動モーター1にとりつけるタイプのものであった。

【0004】しかし、振動攪拌を必要とする槽が大型の槽である場合や、いくつもの槽が並んで設けられている場合には、前記(1)の振動棒8あるいは(2)の振動ユニットの複数を1本の連結振動部材に結び、この両端に同一ワット数の振動モーターを1個ずつ、合計2個をとりつけることにより、使用する振動モーターの数を減らすことを考えた。

【0005】ところが、思いもよらず両端の振動モータ

ーによる共振現象のせいか、複数の振動棒あるいは振動ユニットのそれぞれの振動が均一に行われなかったり、振動しないものが発生して実用化が不可能であることが分かった。

【0006】例えば、両端の振動モーターとしてそれぞれ750Wのものをを用い、一方の振動モーターを左廻り、他方の振動モーターを右廻りとした場合、あるいは両方の振動モーターを同じ左廻りとした場合においては、それぞれの振動棒あるいは振動ユニットの振動が均一でなく、攪拌も均一にできない。またインバーターで両方の振動モーターの周波数を異なった周波数にすると複数の振動棒や振動ユニットを連結している連結振動部材が極端に激しく振動し、正常な攪拌ができず、また大きな騒音を発生した。また、これを同一の周波数にすると全体が共振するうえ、振動が不均一となり、振動が弱いところやほとんど振動しない個所が発生した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、複数の振動棒または振動ユニットを1本の連結振動部材に結び、この両端に振動モーターをとりつけたタイプの振動攪拌装置においても、両方の振動モーターによる共振が発生しない振動攪拌装置を提供する点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、振動羽根を有する振動棒あるいは振動ユニットを連結振動部材に複数個固定し、前記連結振動部材の両端部に出力例えばワット数(W数)の異なる振動モーターの振動が伝わるような伝達機構を付与したことを特徴とする多軸型振動攪拌装置に関する。

【0009】前記振動モーターは、10～500Hzの間の任意の振動を発生させることのできるインバーターに接続することが好ましい。

【0010】市販の振動モーターには、40W、75W、0.15kW、0.25kW、0.4kW、0.75kW、1.2kW、1.7kW、2.2kW、3.0kW、5.0kW、20kW、37.5kW、50kW、125kWなどいろいろのW数のものがあるが、本発明は、ほぼ隣接するW数のモーターを組合せて使用することができる。通常W数の小さい方の振動モーターの出力W数に対して、W数の大きい方の振動モーターの出力W数は1.25～2.25倍のものであることが好ましい。

【0011】本発明において、振動モーターの振動軸に何らかの手段で連結した連続振動部材に、振動棒あるいは振動ユニットを連結するにあたっては、両者の接続部に振動応力分散手段を設けることが好ましい。

【0012】このような応力分散手段としては、本発明者の発明にかかる特開平8-173785号公報記載の応力分散手段を挙げることができる。すなわち、一つの振動応力分散手段は、振動発生装置と振動棒の接続部に

において、振動発生装置の下部および／または上部の振動棒の周りに設けられるゴム質リングは、その長さが振動棒の直径より長く、通常、振動棒の直径の3～8倍であり、かつその太さが振動棒の直径より1.3～3.0倍、とくに約1.5～2.5倍大きいものが好ましい。別の見地から述べれば、振動棒の径が10～16mmの丸棒であるときは、ゴム質リングの肉厚は10～15mmが好ましく、振動棒（丸棒）の直径が20～25mmのときは、ゴム質リングの肉厚は20～30mmが好ましい。例えば、図3、4に示すように、振動伝達部材3に振動棒8を連結するに当り、振動伝達部材3の所定の穴に振動棒8を通し、振動棒8の端部をナット12、13、ワッシャーリング16により固定し、一方、振動伝達部材3の反対側は、振動棒8に前記のゴム質リング18を挿入し、ナット14、15により固定する。ゴム質リング18を使用しないケースにおいては、振動応力が振動伝達部材と振動棒との接合部分近辺に集中し、振動棒が折れ易いという問題点があったが、ここにゴム質リングを挿着することにより、完全に解消することができた。とくに、ゴム質リングを使用しないで振動を100Hz以上に高くした場合には振動棒の折れがしばしば発生していたが、これにより、そのような心配がなく振動数を高くすることができる。

【0013】前記ゴム質リングは、硬い天然ゴム、硬い合成ゴム、合成樹脂等のショアーA硬度80～120、好ましくは90～100の硬質弾性体により構成することができる。とくに、ショアーA硬度90～100の硬質ウレタンゴムが耐久性、耐薬品性の点で好ましい。

【0014】もう一つの振動応力分散手段は、振動発生装置と振動棒の接続部において、振動発生装置と振動棒の間に金属線束を挿入することである。例えば、図5に示すように、振動伝達部材3（あるいは振動基本部材）に振動棒8を連結するに当り、補助振動棒8'と金属線束23を介在させるものである。なお、場合により、補助振動棒8'は使用しないで、金属線束23を直接振動伝達部材3に連結することもできる。具体的には、補助振動棒8'の一端をナット12、12'、13、13'、ワッシャーリング16、16'により振動伝達部材3に固定し、この他端にナット19と接続リング20を介して金属線束23の一端を連結し、ついで金属線束23の他端に接続リング21とナット22を用いて振動棒8を連結した。これにより、ゴム質リングを用いた場合と同様の効果を奏することができる。

【0015】金属線束は、その構造が吊り橋のケーブルとしてよく利用されているタイプのものであって、たくさんの金属単線あるいは金属燃線を端部で外側より結束したものであり、通常結束には金属被覆部を用いる。この金属線束と他物との連結には、前記金属被覆部にネジを切ることにより達成できる。

【0016】金属線束の大きさは、直径が振動棒と同じ

位であり、長さは振動により上下の金属線束の被覆部や該被覆部に取付けられた接続リング同士が接触しない程度の長さがあればよい。

【0017】振動は、10～500ヘルツ（Hz）、好ましくは20～400ヘルツ（Hz）、とくに好ましくは50～300ヘルツ（Hz）の振動を発生する振動モーターなどにより行う。振動モーターの出力と攪拌容量の関係は、振動棒あるいは振動ユニットの連結数によっても変化するが、連結数が4～5個の場合には、通常下記のような組合せが可能である。なお、粘度の高いものを攪拌するときはさらに高出力を求められる場合もある。

振動モーターの組合せ	全攪拌容積
40W×75W	～100リットル
75W×150W	～150リットル
150W×250W	～300リットル
250W×400W	～400リットル
400W×750W	～500リットル

【0018】回転しない振動羽根部は、振動羽根板と振動羽根板用固定部材よりなるか、振動羽根板を複数枚重ねたもの（図13参照）、あるいは振動羽根板と振動羽根板用固定部材を一体成形したもの（図11参照）を使用することができる。

【0019】前記振動羽根板は、材質として、好ましくは薄い金属、弾力のある合成樹脂、ゴム等が使用できるが、振動モーターの上下の振動により、少なくとも羽根板の先端部分がフラッター現象（波を打つような状態）を呈する厚みであり、これにより系に振動に加えて流動を与えることができるものが好ましい。金属の振動羽根板の材質としてチタン、アルミニウム、銅、鉄鋼、ステンレス鋼、これらの合金が使用できる。合成樹脂としては、ポリカーボネート、塩化ビニル系樹脂、ポリプロピレンなどが使用できる。振動エネルギーを伝えて振動の効果を上げるため厚みは特に限定されないが一般に金属の場合は0.2～2mm、プラスチックの場合は0.5～10mmが好ましい。過度に厚くなると振動攪拌の効果が減少する。

【0020】振動羽根板の材質として弾性のある合成樹脂、ゴム等を使用する場合には、厚みは特に限定されないが一般に1～5mmが好ましいが、金属たとえばステンレスの場合は0.2～1mm、たとえば0.5mmのものが好ましい。また、振動板の振幅は、2～30mm、好ましくは5～10mmである。

【0021】振動軸に対し振動羽根部は一段または多段に取り付けることができる。振動羽根部を多段にする場合、振動モーターの大きさにより5～7枚が好ましい。多段の段数を増加する場合、振動モーターの負荷を大きくすると振動幅が減少し、振動モーターが発熱する場合がある。振動羽根板は一体でもよい。振動軸に対し振動羽根部の角度は水平でもよいが、傾斜角度 α （図11の

A参照)が5~30度、とくに10~20度に傾斜させて振動に方向性をもたせることが好ましい。

【0022】振動羽根板は振動羽根板用固定部材により上下両面から挟みつけて振動棒に固定することにより振動羽根部を形成することができる。また、図11に示すように振動羽根板用固定部材10と振動羽根板9が振動軸の側面からみて一体的に傾斜および/またはわん曲していることが好ましい。わん曲している場合でも、全体として前述のように5~30度、とくに10~20度の傾斜をもたせることが好ましい。振動羽根板と振動羽根板用固定部材が同一の傾斜および/またはわん曲面をもつ方が振動応力を分散するのに有効であり、とくに振動周波数が高くなったときは、これにより振動羽根板の破損を回避することができる。

【0023】また、振動羽根板と振動羽根板用固定部材は例えばプラスチックを用いて一体成形することにより製造することもできる(図11のC参照)。この場合は振動羽根板と、振動羽根板用固定部材を別々に使用する場合に較べて、その接合部分に被処理物が浸入、固着し、洗浄に手間がかかるという欠点を回避することができる。また、図11に示すように羽根板と固定部材を一体化したことにより、厚みの段差が発生せず、応力集中を避けることができるので、羽根板の破損を避けることができる。

【0024】一方では振動羽根板と振動羽根板用固定部材を別々に作っておけば、振動羽根板のみをとりかえることができるが、一体成形のものでも交換は可能である。この場合の振動羽根板、振動羽根板用固定部材、一体成形品はプラスチックに限らず、前述の種々の材料が使用できる。振動羽根板用固定部材10を使用するときは、上下から振動羽根板をはさみつけて使用するが、図12のaに示すようにこの固定部材は上下で、その大きさを異ったものとするのもでき、これにより振動応力を分散させることができる。

【0025】また、このもう1つの変形としては、図12のbに示すように振動羽根板用固定部材10の先端部分の上下いずれか一方または両方に遊び32を設けることができ、これにより図12のaと同様に応力を分散させることができる。また必要に応じてこの遊び32の部分にゴム質部材を補充して振動を吸収したり、羽根板や固定部材の寿命を長くすることもできる。さらに、うすい羽根を用いて図13に示すようにそれぞれの寸法が異なる振動羽根板を積層(相互に接着はしない)して固定部材兼振動羽根板とすることもできる。この場合、振動板の大きさを図13のAに示すように下段になる程小さくすることにより、うすい羽根全体を一体として振動させ固定部材をナットにより代用することができる。これらの手段は、いずれも振動羽根板にかかる応力を分散させることに寄与するものである。図13のBはその変形である。この場合も振動応力の分散に有効である。

【0026】振動羽根板または振動羽根板用固定部材などよりなる振動羽根部は、ナットを用いて振動棒に固着することができる。振動羽根板および/または振動羽根板用固定部材を多数振動棒に取付ける場合には、図12や図20に示すようにナット29で固定した後、振動棒に下度嵌合する円筒状の一定の長さのスペーサ30を1個または複数個挿入することにより、振動羽根板および/または振動羽根板用固定部材の間隔を簡単に一定化することができる。

【0027】振動羽根板(または振動羽根部)の形状は、いろいろな形状を採用することができる。その1例を図6~9に示す。これらの場合、切欠部27を設けることが好ましいが、切欠部27が固定部材10まで延びていると、固定部材10の破損を誘発する傾向があるので、図のような連結部28を残しておくことが好ましく、切欠部の形状もV字形が好ましい。なお、振動羽根板は振動棒を中心に対称形である必要はなく、一方側のみに振動羽根板を設けてもよい。

【0028】振動羽根部に傾斜および/またはわん曲を与えた場合には、多数の振動羽根部のうち、下位の1~2枚を下向きの傾斜および/またはわん曲とし、それ以外のものを上向きの傾斜および/またはわん曲とすることもできる(図16参照)。このようにすると、攪拌槽底部の攪拌を充分行うことができ、下部に溜りが発生するのを防止することができる。

【0029】また、攪拌槽の底部のみは攪拌したくない場合には、前記下向きわん曲の振動羽根板を取りはずすことにより対処できる。攪拌により反応が進行するケースにおいて、反応が終了した部分を下部に溜めて、これを拡散させることなく、下部より取り出す場合には好都合である。

【0030】振動攪拌により系に積極的に対流を発生させ、攪拌槽下部に溜りが発生するのを防止したい場合には、図14に示すように一方の振動棒にはすべて上向きの傾斜またはわん曲をもつ振動羽根板(固定部材を用いる場合も含むのは勿論であるが、図14~17では固定部材やナットはすべて図面上は省略して表示した。)を、他方の振動棒にはすべて下向きの傾斜わん曲をもつ振動羽根板を設けることにより達成することができる。

【0031】この場合の振動羽根板も、水平であってもよいし、傾斜をもつものであってもよく、また振動羽根板は平面であってもよいし、わん曲していてもよいことは前述のとおりである(図17のA、B参照)。

【0032】また、傾斜および/またはわん曲のさせ方を下位の振動羽根板と、それ以外の振動羽根板とをそれぞれ下向きと上向きにすることができるのも、単独振動羽根板の場合と何ら異なるものではない(図17のB参照)。

【0033】振動羽根部の振動に伴って発生する振動羽根板の“しなり現象”の程度は、振動を与える周波数、

振動羽根板の長さ、厚み、被攪拌物の粘度、比重などによって変化するので、与えられた周波数においてもっともよく“しなる”長さ、厚みを選択することが好ましい。周波数と振動羽根板の厚みを一定にして、振動羽根板の長さを変化させてゆくと、振動羽根板のしなりの程度は振動羽根板の長さ（固定部材より先の部分の長さ）が大きくなるに従ってある段階までは大きくなるが、それをすぎるとしなりは小さくなり、ある長さはときにはほとんどしなりがなくなり、さらに振動羽根板を長くするとまたしなりが大きくなるという関係をくりかえすことが判ってきた。その様子のモデルを図18に示す。

【0034】したがって、振動羽根板の長さ（固定部材より先の部分の長さ）は、好ましくは、第1回目のピークを示す長さか、第2回目のピークを示す長さを選択することが好ましい。第1回目のピークを示す長さにするか、第2回目のピークを示す長さにするかは、系の振動を強くするか、流動を強くするかによって適宜選択できる。第3回目のピークを示す長さを選択した場合は、振動幅が小さくなり、用途に限られる。

【0035】振動羽根板の厚みは、被処理物の粘度、振動条件により好ましい範囲は異なるが、振動羽根板が折れることなく、羽根のように充分しなうことのできる程度の厚みとするのが、もっとも振動攪拌の効率を高めることができる。

【0036】この点から振動羽根板は、系の流動に大きく寄与し、振動羽根板用固定部材は系の振動に寄与しているものと推定される。

【0037】また、本発明においては、図1および図21に示すように振動モーターを含む振動発生装置から下方に垂直に伸びた三本以上、好ましくは四本の支持棒47、それに対応して架台6側から上方に垂直に伸びた支持棒48および上下支持棒を取り巻くスプリング5により係合されていることが好ましい。とくに上と下の支持棒は前記スプリングにより非接触状態に保たれていることが好ましい。これにより、振動発生装置に横ゆれが発生しても前述の係合部分でうまく横ゆれを吸収することができ、装置全体に好ましくない横ゆれの発生、それに伴う騒音の発生を防止することができる。

【0038】この横ゆれ防止機構の拡大図は、図21に示す。図中5はスプリング、47は基本振動部材より下方に垂直に伸びた支持棒、48は架台6より上方に垂直に伸びた支持棒である。

【0039】図1および図2に本発明の多軸型振動攪拌装置の具体例を示す。低出力振動モーター1と高出力振動モーター1'をそれぞれの架台6、6上に架設する。これらのモーターは図21に示すような支持機構により架台上に支持されている。この支持機構は、架台6上に固定された支持棒48と基本振動部材2の下に固定された支持棒47とが対抗して設けられており、この支持棒47と48をつつみ込むようにスプリング5をとりつけ

たものである。一方、インバーターを介して駆動している低出力振動モーター1および高出力振動モーター1'の振動は基本振動部材2を介して連結振動部材33に伝えられる。連結振動部材33には、6枚の振動羽9、9...を有する振動棒8、8...が各処理槽7、7...に対して一本ずつの割合で連結されている。連結にあたっては、連結振動部材33の上下にゴム質リング18をはさみナット12、13、14、15により各振動棒8を連結振動部材33に固定している。低出力振動モーターと高出力振動モーターのW数は、前述の組合せ例を参考にし、実験により決定すればよい。

【0040】

【実施例】以下に実施例を上げて本発明を説明するが、本発明はこれにより何ら限定されるものではない。

【0041】本発明の多軸型振動攪拌装置は、めっき用、めっき前処理用、塗装前処理用、染色用、実験室用などに有用である。

【0042】実施例1

図1および図2に示すような装置において、一方側の振動モーターとして75Wのものを、他方側の振動モーターとして150Wのものをを用い、連結振動部材33としては、中空四角柱状の鋼材を用い、これに各ビーカー（5リットル）毎に一本の振動棒8、8、……をゴム質リング18を用いることなく、ナット12、13を用いて固定した。また、振動棒8には $\alpha=15^\circ$ の角度をもたせて（一番下のみ下向き）3枚の矩形状振動羽根板（0.6mm厚）を取りつけた。このようにして振動攪拌を実施すれば、各ビーカーの攪拌状況は同一になるので、電着塗料（塗料であるため水より粘度が高い）の配合テストなどを高効率で実施することができた。

【0043】実施例2

図1および図2に示すような装置において、一方側の振動モーターとして400Wのものを、他方側の振動モーターとして750Wのものをを用い、連結振動部材33としては、中空四角柱状の鋼材を用い、これに断面矩形の250リットル槽を連結し、各槽に1本の振動棒8、8、……をゴム質リング18を用いることなく、ナット12、13を用いて固定した。振動棒8には $\alpha=15^\circ$ の角度をもたせて（一番下のみ下向き）7枚の矩形状振動羽根板（0.6mm厚）を取りつけた。この装置を用いて脱脂-洗浄-化成処理-洗浄-めっきの工程を連続的に実施した。従来の回転攪拌式の場合に較べて約1/2の時間でめっきを完了することができた。

【0044】

【効果】本発明は連結振動部材の両端部にとりつけた相対的に出力の異なる振動モーターの振動により、各振動棒または振動ユニットが共振することなく各振動棒をむらなく均一に振動させることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一具体例にかかる多軸型振動攪拌装置

の正面側横断面図である。

【図2】本発明の一具体例にかかる多軸型振動攪拌装置の正面側上面図である。

【図3】本発明の攪拌装置における振動応力分散手段としてゴム質リングを用いた場合の拡大断面図である。

【図4】本発明の攪拌装置における振動応力分散手段としてゴム質リングを用いた場合のもう1つの変形例を示す拡大断面図である。

【図5】本発明の攪拌装置における振動応力分散手段として金属線束を用いた場合の拡大断面図を示す。

【図6】金属線束端部の断面図を示す。

【図7】振動羽根板の形状の1例を示す平面図である。

【図8】振動羽根板の形状の1例を示す平面図である。

【図9】振動羽根板の形状の1例を示す平面図である。

【図10】振動羽根板の形状の1例を示す平面図である。

【図11】AとBは振動羽根板と振動羽根板用固定部材よりなる振動攪拌部材を示し、Aは断面図、Bは平面図であり、Cは、A、Bのものを一体化して成形した場合の断面図である。

【図12】振動羽根板用固定部材の変形例を示すものであり、aはその1例を示す断面図、bは他の1例を示す断面図である。

【図13】振動羽根板を複数枚組合せて、振動羽根板兼固定部材とした場合の断面図であり、Aは3枚の振動羽根板を下側ほど短くしたものであり、Bは中央部が一番長くそのつぎの上下の羽根板がやや短く、さらにその上下の羽根板がさらに短くなっているケースである。

【図14】二本の振動棒のうち、一方の振動棒には振動羽根板をすべて上向きに、他方の振動棒には振動羽根板をすべて下向きにした場合をモデル的に示した側面側断面図である。

【図15】二本の振動棒に平行して多数の振動羽根板を連結固定して連結型振動羽根板セット1組を用いた場合の1例をモデル的に示す断面図である。

【図16】二本の振動棒に平行して多数の振動羽根板を連結固定して連結型振動羽根板セット1組を用いた場合の他の1例をモデル的に示す断面図である。

【図17】主として振動棒の一方側にのみ、振動羽根板をとりつけた場合の断面図であり、Aは振動羽根板をすべて同一方向の上側に傾斜させた場合、Bは下の2枚のみを下側に傾斜させた場合をそれぞれモデル的に示す断面図である。

【図18】振動羽根板の長さとしなりの程度の関係を示すグラフである。

【図19】本発明の振動攪拌装置のもう一つの態様の側面側断面図である。

【図20】本発明の振動攪拌装置の側面側断面図である。

【図21】本発明の多軸型振動攪拌装置における横ゆれ防止機構の拡大断面図である。

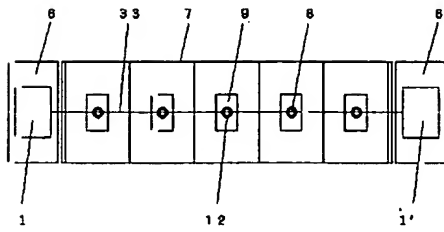
【図22】本発明者が先に提案した振動攪拌装置の1例を示す。(a)は断面図、(b)は上面図である。

【図23】本発明者が先に提案した振動攪拌装置の他の1例を示す。(a)は断面図、(b)は上面図である。

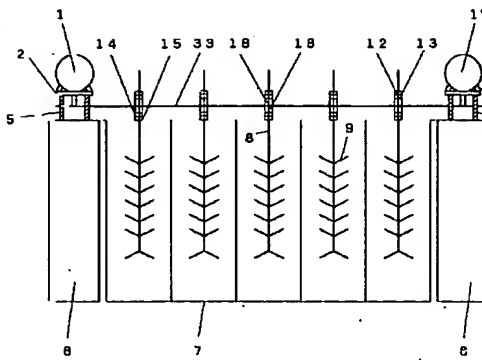
【符号の説明】

- 1 低出力振動モーター
- 1' 高出力振動モーター
- 2 基本振動部材
- 3 振動伝達部材
- 4 接続部
- 5 スプリング
- 6 架台
- 7 攪拌槽
- 8 振動棒
- 8' 補助振動棒
- 9 振動羽根板
- 10 振動羽根板固定部材
- 11 弾性体
- 12 ナット
- 12' ナット
- 13 ナット
- 13' ナット
- 14 ナット
- 15 ナット
- 16 ワッシャーリング
- 16' ワッシャーリング
- 17 振動棒のネジ溝
- 17' 補助振動棒のネジ溝
- 18 ゴム質リング
- 19 ナット
- 20 接続リング
- 21 接続リング
- 22 ナット
- 23 金属線束
- 24 金属線
- 25 金属線束の被覆部
- 26 金属線束の被覆部に設けたネジ溝
- 27 切欠部
- 28 連結部
- 29 ナット
- 30 スペーサ
- 31 球面状キャップ
- 32 遊び
- 33 連結振動部材
- 47 振動モーターより下方に垂直に伸びた支持棒
- 48 架台より上方に垂直に伸びた支持棒

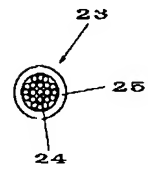
【図1】



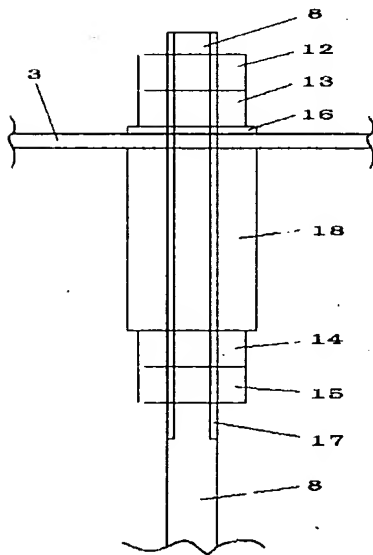
【図2】



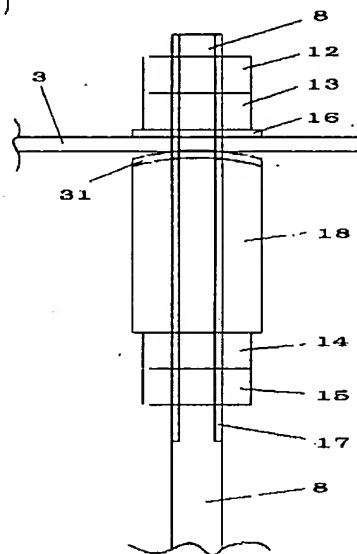
【図6】



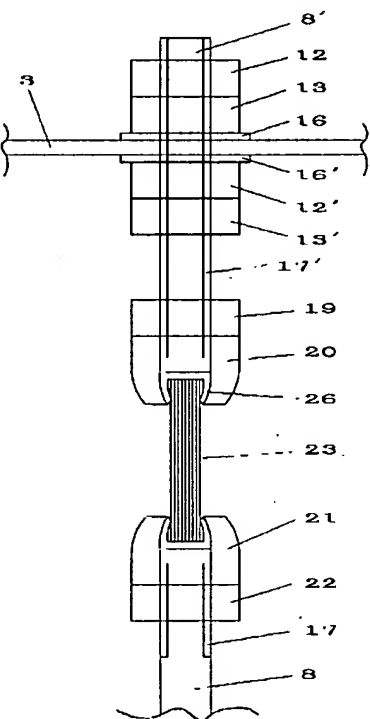
【図3】



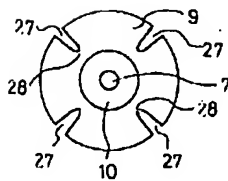
【図4】



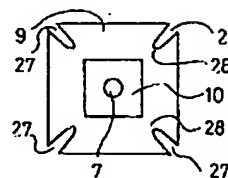
【図5】



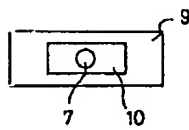
【図7】



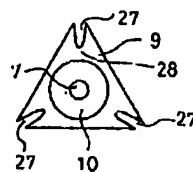
【図8】



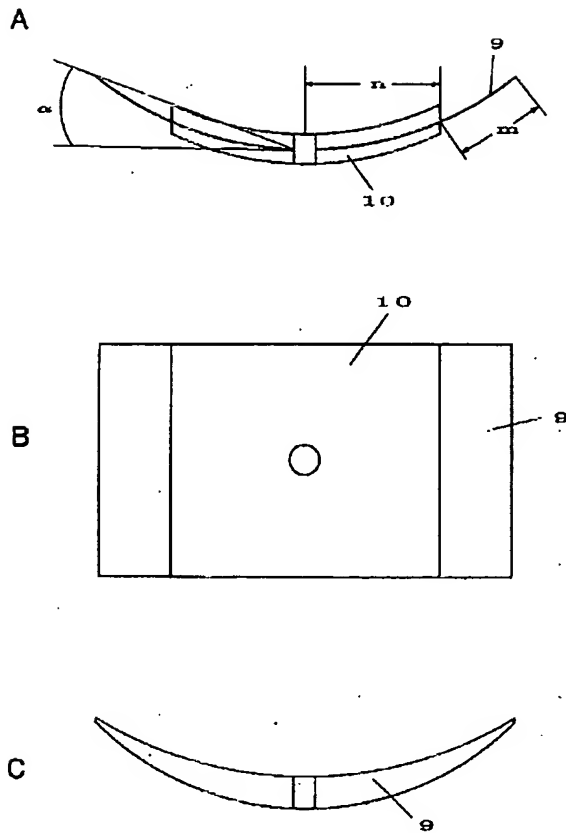
【図9】



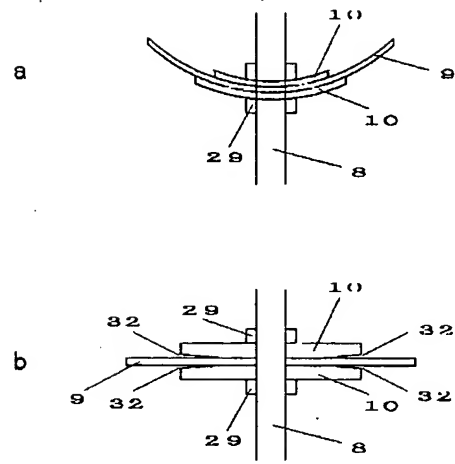
【図10】



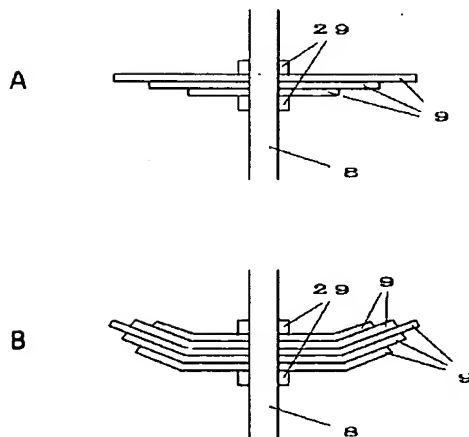
【図11】



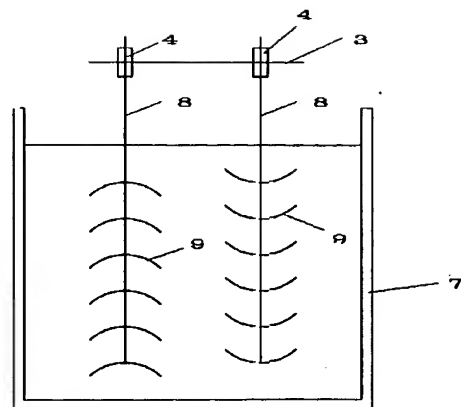
【図12】



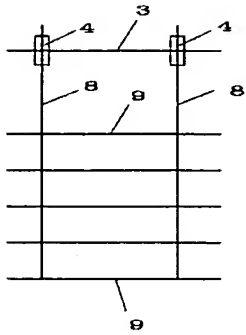
【図13】



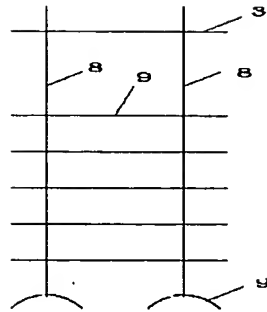
【図14】



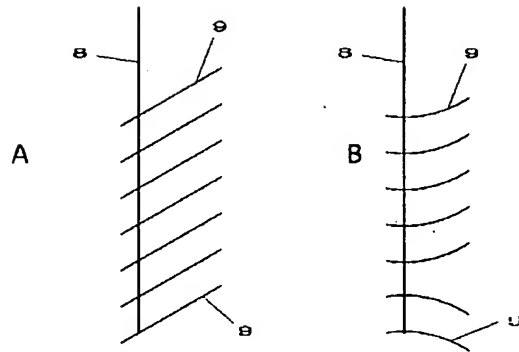
【図15】



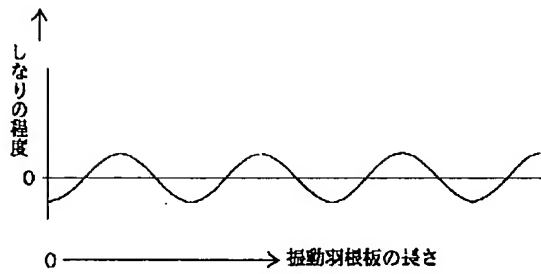
【図16】



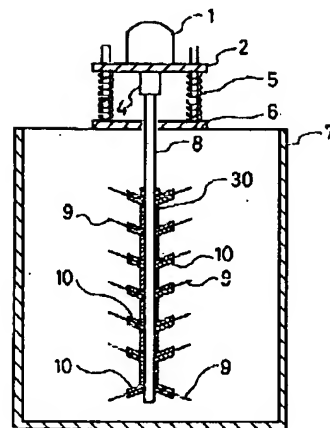
【図17】



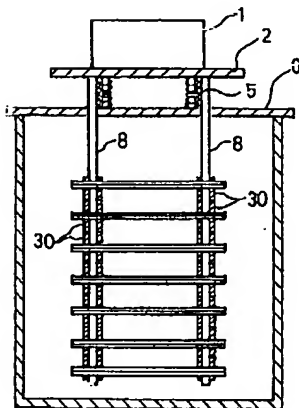
【図18】



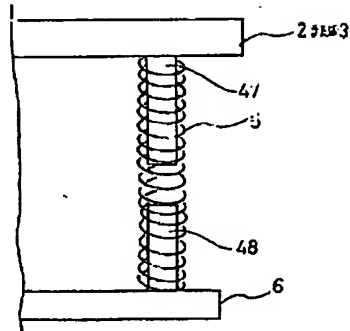
【図19】



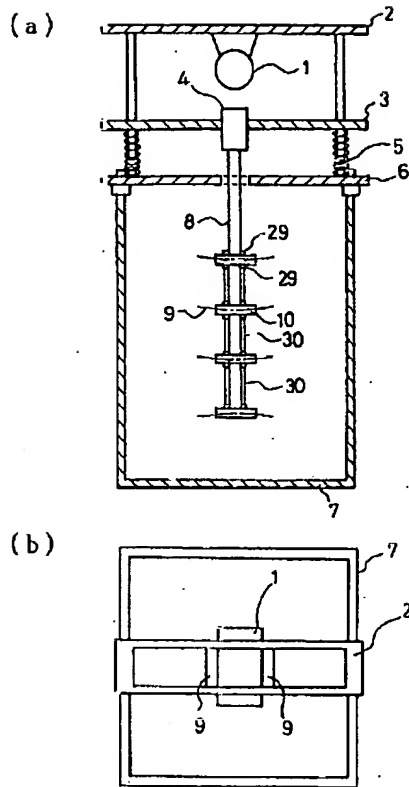
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

